

A cukor hatása a bendő kémhatására

Dr. Orosz Szilvia

Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft.

Forrás

Adrian González¹ és Luiza Fernandes² (2017) THE EFFECTS OF SUGARS ON RUMINAL PH

¹ Állatorvos. Tejelő tehenészetekben takarmányos szaktanácsadó Spanyolországban.

² Állatorvos. Folyékony takarmányok specialistája a SUGARPLUS európai részlegénél.

A cukrok fontos építőkövei az energiaegyensúly kialakításának és a bendőbeli folyamatok stabilizálásának.

A tejelő tehen gyakorlati takarmányozásában számos fontos kérdés van, de két terület alapvető jelentőséggel bír:

- amikor a kérődzőt takarmányozzuk, a bendő mikroorganizmusait takarmányozzuk elsősorban, ezért
- a nagy termelési szint eléréséhez a bendőt kell először stabilizálni.

Ez csak egyensúlyban lévő takarmányadaggal lehetséges. Amikor a bendő mikroflóráját megzavarjuk, számos problémával fogjuk magunkat szemben találni. A leggyakoribb probléma a telepeken a szubakut bendőacidózis (SARA), ami számos más nehézséget von maga után, mint például az instabil tejtermelés, a tejtermelés csökkenése, lábvégbetegségek, tőgygyulladás, meddőség. A bendő ökológiája dinamikusan változik, és függ az elfogyasztott takarmány típusától, a bendőfolyadék fiziko-kémiai tulajdonságaitól, a baktériumflóra összetételétől, ami drámai gyorsasággal és mértékben képes változni. Az adag típusától függően a bendőfolyadék koncentrációja, a pH és az ozmolaritás állandóan változik, ami egyes baktériumok szaporodását támogatja, míg másokat háttérbe szorít. Ezért kell a baktériumpopulációt egyformán és kiegyenlítetten ellátni.

A tehen egyszerű cukrokban (mono- és diszacharidokban) gazdag takarmányokat, továbbá komplex szénhidrátokat (mint a keményítő és az NDF) egyaránt fogyaszt. A cukor nem ismeretlen a bendő számára, évszázadok óta természetes része a takarmányadagnak: a legelő tehen napi adagja (ami fiatal zöldtakarmányokból áll túlnyomórészt), akár 15% cukrot is tartalmazhat a szárazanyagban. Napjainkban azonban a zöldtakarmányokat eredeti állapotukban nem etetjük, hanem konzerváljuk őket. Ahhoz, hogy a takarmány eltartható legyen, az erjesztéses tartósítás során a cukrok egy részének át kell alakulnia szerves savakká, elsősorban tejsavvá.

Az 1. táblázatban a leggyakrabban etetett takarmányok átlagos cukortartalmát tüntettük fel. Látható, hogy a cukortartalmuk sokkal alacsonyabb, mint ami szükséges lenne a takarmányadaghoz.

1. táblázat Fontosabb takarmányok átlagos cukortartalma

Átlagos cukortartalom		
Tömegtakarmányok	% eredeti a.	% sza.
Kukoricaszilázs	0,7	2,0 (35% sza.)
Lucernaszilázs	1,8	5,1 (35% sza.)
Tritikálészilázs	1,4	4,7 (30% sza.)
Rozsszilázs	2,0	6,7 (30% sza.)
Perjeszilázs	2,0	6,7 (30% sza.)
Lucernaszéna	5,0	5,6 (90% sza.)
Gyepszéna	7,2	8,0 (90% sza.)
Szalma	1,0	1,1 (90% sza.)
Zöld perje	5,1	31,9 (16% sza.)
Abraktakarmányok és melléktermékek (% eredeti anyag)		
Kukoricadara		1,6
Búza		3,2
Árpa		2,3
Extr. repcedara		8,3
Extr. napraforgó dara		5,4
Extr. szójadara		8,4
Full fa szója		5,6
Lenmag		3,5
Gyapotmag		1,5
Szójahéj		1,5
Búzakorpa		5,1
Száraz cukorrépa szelet		5,8
Nedves sörtörköly		0,9

Könnyen kiszámolhatjuk, hogy a jelenlegi takarmányadagokban a természetes cukortartalom általában 2,5-3,0% sza. Ezen megfigyelés alapján jogos a kérdés: miért van csak 2-3% cukor a nagy genetikai képességű teheneink takarmányadagjában?

A CUKOR HATÁSA A BENDŐ KÉMHATÁSÁRA

Régóta a leggyakoribb cukorkiegészítő a répa- vagy cukornád-melasz, amit hagyományosan azért használunk, hogy növelje az étvágyat (izletessége révén) és csökkentse a takarmány válogatásának mértékét (feltapasztja az abrakot a szalastakarmányra).

Napjainkban egy járulékos pozitív hatást is kimutattak, mégpedig azt, hogy a bendő mikroflórájára is kedvező hatással van a cukor, mivel képes a bendőben zajló fermentációs folyamatokat befolyásolni. A rostbontó (cellulolitikus) baktériumok számára gyors energiaforrást jelent a cukor, ami által ezen baktériumok hatékonyabban bontják a rostot és így több energia szabadul fel a rostból a tehén számára. Ez a cikk azt illusztrálja, hogy a cukor hogyan képes a bendőműködést optimalizálni a kémhatáson keresztül.

Köztudott, hogy a cukornak gyors a lebomlása/fermentációja (kd-értéke) a bendőben, ami a hagyományos nézet szerint kémhatáscsökkenést eredményez.

A tudományos cikkek napjainkban ennek az ellenkezőjét, sőt kedvező hatását erősítik meg. Penner és mtsai (2009) két takarmányadagot hasonlítottak össze, ahol az egyik adag +3% cukrot tartalmazott. A szerzők az átlagos bendőkémhatás és a napi minimum pH-érték emelkedését írták le (2. táblázat).

2. táblázat A cukor hatása a bendő kémhatására
(Penner és mtsai., 2009)

	Kontroll TMR	Cukorkiegészítés
Cukor (% sza.)	2,8	5,8
Keményítő (% sza.)	18,5	18
pH minimum	5,44	5,66
pH átlag	6,17	6,34

Penner és Oba (2009) a közvetlenül az ellés után adagolt cukor hatását is vizsgálta. Hasonló eredményre jutott, mint korábban, az 5,8 pH alatt eltöltött órák száma megfeleződött.

3. táblázat A cukor hatása a bendő kémhatásának változására (Penner és Oba, 2009)

	Kontroll TMR	Cukorkiegészítés
Cukor (% sza.)	4,5	8,7
Keményítő (% sza.)	20,6	18,5
pH minimum	5,42	5,62
pH átlag	6,06	6,21
Bendő pH < 5.8 (perc/nap)	322	174

Korábban Broderick és Radloff (2004) a keményítő egy részét melasszal helyettesítették (és további 3%-kal megnövelték a cukortartalmat), majd ennek a takarmányadagnak a hatását vizsgálták. Az átlagos pH változatlan maradt annak ellenére, hogy a termelődött sav mennyisége emelkedett. Tehát több energia vált a tehén számára elérhetővé a bendőacidózis kockázata nélkül (4. táblázat).

4. táblázat A cukor hatása a bendő kémhatásának változására (Broderick és Radloff, 2004)

	Kontroll TMR	Cukorkiegészítés
Összcukor (% sza.)	2,6	10
Keményítő (% sza.)	31,4	26,1
Keményítő és cukor (% sza.)	33,0	36,1
Átlagos pH	6,07	6,06
AGV (illékony savak), mM	112,0	117,0

Martel és mtsai. (2011) magas keményítőtartalmú takarmányadagok esetében a keményítő 2,5%-át cukorral helyettesítették. Amellett, hogy a cukorral történt részleges helyettesítés a bendőfolyadék kémhatására kedvező hatással volt, emelkedett a vajsav-tartalom is (5. táblázat).

5. táblázat A cukor hatása a bendő kémhatásának változására (Martel és mtsai., 2011)

	Kontroll TMR	TMR + 5% melasz
Összcukor (% sza.)	6,4	8,9
Keményítő (% sza.)	36,3	32,9
Átlagos pH	5,73	5,87
Vajsav (mol/100 mol)	16,7	17,7
Ecetsav (mol/100 mol)	46,3	46,9
Propionsav (mol/100 mol)	28,7	27,4

Chibisa és mtsai. (2015) azt mutatták ki, hogy 5%-kal növelve a cukor mennyiségét (laktóz formájában) és csökkentve a keményítőtartalmat, a változtatás a bendőállapotra kedvező hatással volt, sőt még a tejtermelés is javult némileg. A konkrét eredmények a 6. táblázatban láthatóak.

6. táblázat A cukorkiegészítés hatása a bendőállaputra és a termelésre (Chibisa és mtsai., 2015)

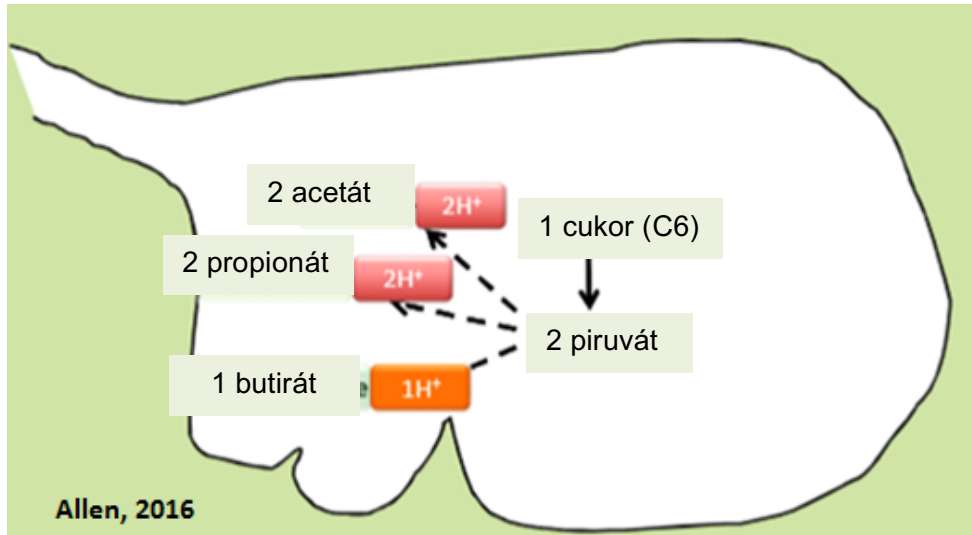
	Kontroll TMR	Cukorkiegészítés
Összcukor (% sza.)	3,3	8,1
Keményítő (% sza.)	24,4	19,8
Keményítő és cukor (% sza.)	27,7	27,9
pH minimum	5,52	5,71
pH átlagos	6,09	6,17
pH < 5.8, pH × perc/nap	51	43
ECM (korrigált tej mennyiség)	40,6	41,3

Ezen tudományos munkák és számos más korábbi eredmény (Chamberlain és mtsai.,1993; Heldt és mtsai., 1999; McCormick és mtsai., 2001; De Frain és mtsai., 2004) azt erősíti meg, hogy a megfelelő mértékben a takarmányadaghoz hozzáadott cukor nem csökkenti a bendő kémhatását, sőt stabilizálja a bendőállapotot.

HOGYAN TUDJUK MAGYARÁZNI EZEN HATÁSOKAT?

Összefoglaljuk azon magyarázatokat, amik a kapott eredmények mögött állhatnak.

1. A cukorszerű szénhidrátok elősegíthetik azon baktériumok szaporodását a bendőben, amik a tejsavat bontják és ecetsavvá alakítják. A tejsav erős sav, a legmagasabb disszociációs (pk) értékkel. Tejsav akkor kezd el termelődni, ha keményítő van nagyobb mennyiségben az adagban. A tejsav felhalmozódása vezet a szubklinikai bendőacidózishoz, de ha a folyamat tovább tart, akkor akut bendőacidózis is kialakulhat. Évekkel ezelőtt (Counotte és mtsai., 1981; Scheifinger és mtsai., 1973; Marounek és mtsai., 1989) kimutatták, hogy az egyszerű cukrok a bendőben segítik a *Megasphaera elsdenii* és a *Selenomonas ruminantium* szaporodását. Ezen baktériumok bontják a tejsavat ecetsavvá a bendőben, ezáltal stabilizálják a bendő kémhatását. Aikman és mtsai. 2011-ben a *Megasphaera elsdenii* különböző törzseit használták probiotikumként egy olyan takarmányadagban, aminek nagy volt az abrakhányada. A kezelés csökkentette a szubakut bendőacidózis előfordulását.
2. A cukrok segítenek a bendő kémhatását szabályozni azáltal is, hogy elsősorban vajsavvá alakulnak át (Sun és mtsai., 2015). A vajsav a bendő belső felületének (az epitél membránnak) a fejlődését és növekedését meghatározó tényező, ami azért fontos szempont, mert a bendő falán keresztül történik a szerves savak felszívódása. Martel és mtsai. (2011) valamint Penner (2016) pedig azt találták, hogy a szerves savak gyorsabb felszívódása segít a biztonságosabb kémhatás fenntartásában a bendőben. Továbbá a vajsav a legveszélytelenebb a szerves savak között a bendőacidózis szempontjából, mivel csak egy hidrogént képez szemben az ecetsavval és a propionsavval, ami kettőt (Allen, 2016).



- Hall és Weimer (2007) szerint a bendőbaktériumok a cukrokat glikogénné is át tudják alakítani, ami energiaraktárként működik. Ezáltal csökkentik a folyamatos savképződést, mérsékelve az acidóziskockázatot.
- Mivel a cukorkiegészítés általában folyadék formájában történik, így segít a TMR homogenitását fenntartani, megelőzve a válogató viselkedést. Ezáltal a bendőbeli fermentáció szabályozottabbá válik, a bendő pH stabilabb marad és a folyamatos nyálképződés növeli a pufferhatást.

GYAKORLATI KÖVETKEZTETÉSEK

A aktuális nemzetközi javaslat szerint a takarmányadag cukortartalma 6-8% szá. között optimális 24-26 % szá. keményítőtartalom mellett a tejtermelés 21-200. napja között (Hoover és mtsai., 2005; Allen 2012; Formigoni és mtsai., 2015).

Ezen koncentrációk garantálják az optimális energiabevitelt és biztonságosak a bendő kémhatása szempontjából, megelőzve a szubakut bendőacidózist. A gyakorlati életben, amikor cukrot adunk a takarmányadaghoz, általában a tej beltartalom javul, ami annak jele, hogy a kiegészítés kedvező hatással van a szaporodásbiológiára és a tehén egészségi állapotára is.

A jövőben a kutatás iránya az lesz, hogy milyen típusú cukroknak van a legkedvezőbb hatása egy adott takarmányadagban.